

PATENT
PNDF-01213



IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Toshiyuki KAMBE Conf.:
Appl. No.: NEW Group:
Filed: December 26, 2001 Examiner:
For: WAVEGUIDE-TYPE OPTICAL CONTROL DEVICE
AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

26 December 2001

Sir:

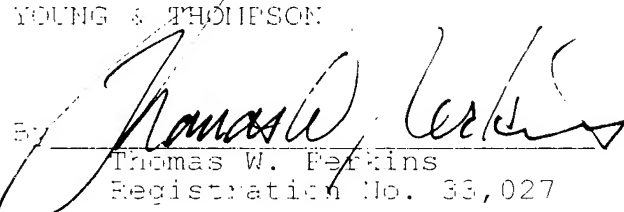
Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2001-381345	December 22, 2000
JAPAN	2001-041143	March 21, 2001

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By 
Thomas W. Perkins
Registration No. 33,027

745 South 27th Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297

TWP/srs

Enclosures: 2 Certified Copy(ies)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc872 U.S. PTO
10/025776
12/26/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-391385

出 願 人
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年10月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3093620

【書類名】 特許願

【整理番号】 47500413

【提出日】 平成12年12月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 神戸 俊之

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100071526

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 平田 忠雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038070

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9715180

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導波路型光制御デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に設けられた 2 本の光導波路により所定の間隔をもって形成された第一及び第二の方向性結合器と、

前記第一の方向性結合器と前記第二の方向性結合器の間に設けられ、前記 2 本の光導波路の両側及び中間に配設された第一、第二及び第三の電極に印加された電圧に応じて前記 2 本の光導波路を通過する光を制御する制御部を備え、

前記第一、第二及び第三の電極は、前記第一及び第二の方向性結合器内に延伸していることを特徴とする導波路型光制御デバイス。

【請求項 2】 前記第一及び第二の電極は、相互に形状が異なることを特徴とする請求項 1 記載の導波路型光制御デバイス。

【請求項 3】 前記第一、第二及び第三の電極は、前記延伸が前記第一及び第二の方向性結合器の前記位相シフト器との境界付近までであることを特徴とする請求項 1 記載の導波路型光制御デバイス。

【請求項 4】 前記第一、第二及び第三の電極は、前記 2 本の光導波路の中心線に対して左右にオフセットされていることを特徴とする請求項 1 記載の導波路型光制御デバイス。

【請求項 5】 前記制御部は、位相シフト器であり、印加された電圧に応じて前記 2 本の光導波路を通過する光の光量が制御されることを特徴とする請求項 1 記載の導波路型光制御デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、導波路型光制御デバイスに関し、特に、方向性結合器型マッハツェンダ構成にあって、その構成を複雑にすることなく最小減衰量と最大減衰量の比（消光比）を改善することが可能な導波路型光制御デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】

導波路型光制御デバイスは、集積化及び低消費電力化に適していることから、光スイッチや光変調器への利用が検討されている。また、近年、高密度波長多重伝送 (Dense Wavelength Devision Multiplexing: DWDM) の普及に伴い、波長多重時における各波長の光パワーを揃えるための手段、或いは、伝送路において任意の波長を選択して挿抜する光ADM (Add Drop Multiplexer: 多重分離装置) の光部品として、可変光減衰器の必要性が高まってきている。その中でも、小型化及び低消費電力化に有利な LiNbO_3 (ニオブ酸リチウム: LN) 基板上に、2つの方向性結合器を設け、その間に位相シフタを形成した方向性結合器型マッハツェンダ (Mach-Zehnder: MZ) 構成の可変光減衰器が実用化されつつある。

【 0 0 0 3 】

図10は、方向性結合器型マッハツェンダによる従来の導波路型光制御デバイスの構成を示す。ここでは、導波路型光制御デバイスとして、可変光減衰器を例示している。

方向性結合器型マッハツェンダによる可変光減衰器は、不図示のLN基板上に平行状態に形成された光導波路1a、1b、光導波路1a、1b内に設けられた第一の方向性結合器2、この第一の方向性結合器2に隣接して設けられた位相シフト器3、この位相シフト器3に隣接して設けられた第二の方向性結合部4を備えて構成されている。位相シフト器3は、第一の電極3a、第二の電極3b、及び第三の電極3cを備えて構成され、第三の電極3cを共通電極とし、この電極に(−)電圧、第一の電極3aと第二の電極3bに(+)電圧を直流電源3dから印加し、電界を生じさせる。

【 0 0 0 4 】

次に、図10の導波路型光制御デバイス(可変光減衰器)の動作について説明する。

光導波路1aの端部から入力された光信号は、第一の方向性結合部2において、50%の比率により光導波路1aと1bに分岐され、さらに位相シフト器3に入力される。位相シフト器3は、直流電源3dからの印加電圧31の大きさに応じた動作をする。まず、印加電圧31が加えられていない場合、光導波路1aと

1 b に分岐された光信号は、互いに同位相で第二の方向性結合部 4 に入力し、その光導波路 1 b の出力端から全ての光が出光し、光導波路 1 a からは出力されない。

【 0 0 0 5 】

次に、印加電圧 3 1 を 0 V から増加すると、光導波路 1 a と 1 b の屈折率が変化し、光導波路 1 a と 1 b を進む光信号の伝搬速度が変化する。光導波路 1 a と 1 b に印加される電圧は互いに逆方向であるため、位相シフト器 3 の光導波路 1 a と 1 b を進む光信号に速度差が生じる。この結果、光導波路 1 a と 1 b の各光信号は、異なる位相で第二の方向性結合部 4 に入力する。このため、第二の方向性結合部 4 の分岐比率（結合率）は当初の 5 0 % からずれることになる。このため、今まで第二の方向性結合部 4 の光導波路 1 b から全て出力されていた光信号の一部が、光導波路 1 a からも出力されるようになる。さらに、印加電圧 3 1 が、3 0 ～ 5 0 V 程度になると、ほぼ全ての光信号が光導波路 1 a から出力されるようになる。つまり、印加電圧 3 1 を適当な値に設定することにより、所望の減衰量を得ることができる。

【 0 0 0 6 】

ところで、印加電圧 3 1 を加えないとき、又は、3 0 ～ 5 0 V 程度の電圧を加えたときに、全ての光信号を第二の方向性結合部 4 の光導波路 1 a、又は光導波路 1 b のいずれか一方から出力させるためには、第一の方向性結合部 2 と第二の方向性結合部 4 の分岐比率（結合率）を正確に 5 0 % にする必要がある。そのためには、光導波路 1 a と 1 b の近接した部分の長さを正確に完全結合長の $1/2$ にする必要がある。第一の方向性結合部 2 と第二の方向性結合部 4 の分岐比率（結合率）が 5 0 % からずれると、第二の方向性結合部 4 の出力端では他方の導波路への漏れが大きくなり、最小減衰量と最大減衰量の比（消光比）を悪化させることになる。

【 0 0 0 7 】

この問題を解決するものとして、特公平 6 - 7 2 9 6 4 号に提案があり、光導波路の方向性結合器部分に位相シフト器用の電極とは別の方向性結合器用の電極を設け、光導波路における屈折率を制御し、等価的に結合長を調整する構成にし

ている。この構成について、図 1 1 を示して説明する。

図 1 1 は、従来の他の導波路型光制御デバイスを示す。図 1 1 においても、導波路型光制御デバイスとして可変光減衰器を用いている。

光導波路 1 a 及び 1 b の入力端と出力端の間には、第一の方向性結合部 2、位相シフト器 3、及び第二の方向性結合部 4 が直列に配置して形成されており、第一の方向性結合部 2、位相シフト器 3、及び第二の方向性結合部 4 のそれぞれには、バイアス電圧を印加するための電極 2 0 a、2 0 b、電極 3 0 a、3 0 b、電極 4 0 a、4 0 b が設けられている。電極 2 0 a、2 0 b と 4 0 a、4 0 b に印加する電圧を適宜設定することにより、第一及び第二の方向性結合器 2、4 における屈折率が制御される。この結果、等価的に結合長が調整され、消光比の悪化が改善される。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の導波路型光制御デバイスによると、特公平 6 - 7 2 9 6 4 号のように位相シフト器と二つの方向性結合器のそれぞれに独立に専用の電極を設けた場合、可変光減衰器のデバイスサイズが大きくなるほか、電極が 3 つのブロックに配置されるため、電圧制御の箇所が増えることになり、制御回路が複雑になるという不具合がある。

【0 0 0 9】

したがって、本発明の目的は、構成を複雑化することなく消光比を改善することのできる導波路型光制御デバイスを提供することにある。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、この発明は、基板上に設けられた 2 本の光導波路により所定の間隔をもって形成された第一及び第二の方向性結合器と、前記第一の方向性結合器と前記第二の方向性結合器の間に設けられ、前記 2 本の光導波路の両側及び中間に配設された第一、第二及び第三の電極に印加された電圧に応じて前記 2 本の光導波路を通過する光を制御する位相シフト器を備え、前記第一、第二及び第三の電極は、前記第一及び第二の方向性結合器内に延伸しているこ

とを特徴とする導波路型光制御デバイスを提供することにある。

【 0 0 1 1 】

この構成によれば、第一及び第二の方向性結合器内に入るように位相シフト器から延伸された第一、第二及び第三の電極は、位相シフト器に印加する電圧がそのまま第一及び第二の方向性結合器にも印加され、第一及び第二の方向性結合器における屈折率が制御される。これにより、等価的に結合長が調整されるため、消光比の悪化が改善される。また、電極数が位相シフト器と変わらないので、デバイスのサイズが大きくなることも、制御系が複雑になることもない。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

〔第 1 の実施の形態〕

図 1 は本発明の導波路型光制御デバイスの第 1 の実施の形態を示す。以下の各実施の形態においては、いずれも導波路型光制御デバイスとして可変光減衰器をとり上げて説明する。

第一の方向性結合器 2、位相シフト器 3（制御部）、及び第二の方向性結合器 4 が直列に LN 基板（図示せず）上に配置され、これらを貫通するように光導波路 1 a、1 b が平行状態に設けられており、第一の方向性結合器 2 及び第二の方向性結合器 4 の位置においては、方向性結合器が形成されるように間隔が狭められている。さらに、第一の方向性結合器 2、位相シフト器 3、及び第二の方向性結合器 4 に及ぶようにして、第一の電極 5 1、第二の電極 5 2、及び第三の電極 5 3 が LN 基板上に設けられている。すなわち、光導波路 1 a の外側には第一の電極 5 1 が設けられ、光導波路 1 b の外側には第二の電極 5 2 が設けられ、光導波路 1 a と 1 b の間には第三の電極 5 3 が設けられている。換言すれば、図 1 0 の従来構成における第一の電極 3 a、第二の電極 3 b、及び第三の電極 3 c が、第一の方向性結合器 2 及び第二の方向性結合器 4 に入る様に延伸した構成になっている。

第一の電極 5 1 及び第二の電極 5 2 と、第三の電極 5 3 の間には、バイアス電圧 5 4 が直流電源 5 5 によって印加される。第一の電極 5 1 と第二の電極 5 2 に

は（＋）が印加され、第三の電極 5 3 には（－）電圧が印加される。

【 0 0 1 3 】

次に、上記第 1 の実施の形態の動作について説明する。

光導波路 1 a の入力端から入力された光信号は、第一の方向性結合器 2 において光導波路 1 a と光導波路 1 b に 5 0 % の比率（割合）で分岐された後、位相シフト器 3 に入力される。位相シフト器 3 では、第一の電極 5 1 と第二の電極 5 2 に印加されたバイアス電圧 5 4 に応じて動作する。すなわち、バイアス電圧 5 4 が加えられていない場合、光導波路 1 a と 1 b に分岐された光信号は、互いに同位相で第二の方向性結合器 4 に入力され、入力光の全てが光導波路 1 b の出力端から出光する。そして、バイアス電圧 5 4 を 0 V から或る電圧に増加すると、光導波路 1 a 及び 1 b の屈折率が変化し、光導波路 1 a と 1 b を進む光信号の伝搬速度が変化する。

【 0 0 1 4 】

バイアス電圧 5 4 は、光導波路 1 a と 1 b とでは互いに逆方向に加えられるので、位相シフト器 3 の光導波路 1 a と 1 b を進む光信号に速度差が生じ、光導波路 1 a と 1 b の各光信号は異なる位相により第二の方向性結合器 4 に入力する。このため、第二の方向性結合器 4 の分岐比率（結合率）は 5 0 % ずつの値からずれることになり、それまで第二の方向性結合器 4 の光導波路 1 b の出力端からのみ出力されていた光信号の一部が、光導波路 1 a から出力されるようになる。さらに、バイアス電圧 5 4 が、3 0 ～ 5 0 V 程度になると、ほぼ全ての光信号が光導波路 1 a から出力されるようになる。このように、バイアス電圧 5 4 を適当な値に設定することにより、所望の光減衰量を得ることができる。

【 0 0 1 5 】

段落番号【 0 0 0 6 】で説明したように、バイアス電圧 5 4 を加えないとき、又は、3 0 ～ 5 0 V 程度の電圧を加えたときには、全ての光信号が、第二の方向性結合器 4 の光導波路 1 a 又は光導波路 1 b のいずれかより出力させるためには、光導波路 1 a と 1 b の近接した部分の長さを正確に完全結合長の $1/2$ にし、第一の方向性結合器 2 と第二の方向性結合器 4 の分岐比率（結合率）を正確に 5 0 % にする必要がある。分岐比率が 5 0 % からずれると、第二の方向性結合器 4

の出力端において他方の導波路への漏れが大きくなり、最小減衰量と最大減衰量の比（消光比）を悪化させることになる。

【 0 0 1 6 】

しかし、本発明によれば、3本の電極が第一の電極51、第二の電極52、及び第三の電極53にまたがるように設けられ、第一の方向性結合器2及び第二の方向性結合器4にも電界が付与され、方向性結合器2、4のそれぞれの伝搬定数を調整できるようにしたため、等価的に結合長を調整することが可能になる。

すなわち、第一の方向性結合器2の光導波路1aと1bの近接した部分に各々逆向きの電圧を加えることにより、第一の方向性結合器2内を伝搬する光信号に速度差が生じることになり、等価的に光導波路1aと1bの伝搬定数（ βa 、 βb ）を変化させることができる。

【 0 0 1 7 】

図2は第一の方向性結合器2にバイアス電圧54を印加しないと、したときの伝搬定数の変化を示す。

図2の（a）に示すように、第一の電極51、52と第三の電極53の間にバイアス電圧を印加しないと、方向性結合器における伝搬定数は βa と βb である。しかし、電極に電圧を印加すると、図2の（b）に示すように、伝搬定数は（ $\beta a - \Delta \beta$ ）と（ $\beta b + \Delta \beta$ ）になる。この結果、結合長Lは、（ $L - \Delta L$ ）になり、等価的に第一の方向性結合器2の結合長が調整される。

【 0 0 1 8 】

図2では、第一の方向性結合器2について説明したが、第二の方向性結合器4についても同様であることは言うまでもない。このようにして、それぞれの方向性結合器の結合長Lを調整すれば、分岐比率（結合率）を正確に50%づつにすることが可能になる。第一の方向性結合器2（又は、第二の方向性結合器4）に加えられる電圧は、位相シフト器3に加えられる電圧と同一であるため、本発明の光可変減衰器のダイナミックレンジの全ての領域において最適化されているわけではない。しかし、実際に使用する領域（バイアス電圧54が0～約50V）において実用上十分な最小減衰量と最大減衰量の比（消光比）を確保できることを、本発明者らは確認している。

以上の構成による導波路型光制御デバイス（可変光減衰器）は、等価的に結合長が調整されるため、消光比の悪化を改善することができる。また、電極数が全体で3枚で済むため、図11の従来構成のようにデバイスサイズが大きくなることはなく、したがって制御系が複雑になることもない。

【0019】

〔第2の実施の形態〕

図3は、本発明の第2の実施の形態を示す。

本実施の形態は、第一の電極51、第二の電極52、及び第三の電極53を設ける構成に変わりはないが、各電極の位置を光導波路1a、1bに対して直交する方向（図示の右又は左の方向）にオフセットを与えたところに特徴がある。図3では、矢印方向（光導波路1b側）にシフトさせている。このような配置によっても第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。この結果、光導波路1a、1bに対して電極51～53を厳密に位置決めしなくとも済むので、製品ばらつきを小さくすることができる。

【0020】

図4は、図3の可変光減衰器における消光比（最小減衰量と最大減衰量）特性を示す。図4の（a）は各電極を右方向にオフセットした場合であり、図4の（b）は各電極を左方向にオフセットした場合である。このように、電極を左右のいずれかに移動（オフセット）させることにより、光パワーの出力状態を自由に変えることができる。

そして、図4から明らかなように、実際に使用する領域（印加電圧＝バイアス電圧54が0～約50V）において、実用上十分な最小減衰量と最大減衰量の比（消光比）を確保することができる。

【0021】

〔第3の実施の形態〕

図5は、本発明の第3の実施の形態を示す。

本実施の形態は、第一の電極51と第二の電極52の形状を異ならせたところに特徴がある。すなわち、光導波路1a、1bの中心線56を中心にして第一の電極51と第二の電極52の長さが非対称（第二の電極52が第一の電極51よ

りも長さが短い) になるようにし、第一の電極 5 1、5 2 と第三の電極 5 3 の間にバイアス電圧 5 4 を印加する構成にしている。本実施の形態においては、第二の電極 5 2 の長さを調整することにより、伝搬定数 βb を $\beta b'$ に変更することができる。これにより、光導波路 1 a と 1 b とで異なる伝搬定数 β を得ることができる。したがって、可変光減衰器の場合であれば、光導波路 1 a と 1 b とで異なる光量減衰値に制御することができる。

【0 0 2 2】

〔第 4 の実施の形態〕

図 6 は、本発明の第 4 の実施の形態を示す。

本実施の形態も第一の電極 5 1 と第二の電極 5 2 の形状を異ならせたところに特徴がある。具体的には、第二の電極 5 2 の長さを位相シフト器 3 の光導波路 1 b の直進部の長さと同じにし、全体を四角形にしている。この場合もバイアス電圧 5 4 は、第一の電極 5 1 と第三の電極 5 3 の間に印加する。

図 6 の場合、第二の電極 5 2 は光導波路 1 b の第一の方向性結合器 2 及び第二の方向性結合器 4 に及んでいないため、図 1 0 の光導波路 1 b における従来の電極配置と同じになる。つまり、本実施の形態は、光導波路 1 a に対してのみ 3 つの電極 5 1 ~ 5 3 を有効にでき、方向性結合器 2、4 における光導波路 1 b には電界が付与されない。この構成は、消光比が光導波路 1 a と 1 b の一方についてのみ改善されれば良いという場合に効果がある。さらに、光導波路 1 a と 1 b の一方の電極を小さくできる構成のため、導波路型光制御デバイスの専有面積を小さくすることができる。

【0 0 2 3】

〔第 5 の実施の形態〕

図 7 は、本発明の第 5 の実施の形態を示す。

本実施の形態が前記各実施の形態と異なるところは、各電極の長さを位相シフト器 3 の長さをやや越える程度にしたところにある。すなわち、各電極の端部が第一の方向性結合器 2 及び第二の方向性結合器 4 に入り込む程度としている。この場合のバイアス電圧 5 4 の印加方法は前記各実施の形態と同一である。

本実施の形態によれば、第 1 の実施の形態に比べ、結合率を調整する能力はや

や劣るが、電極面積を小さくできるので、導波路型光制御デバイスの小型化が可能になる。

【0024】

〔第6の実施の形態〕

図8は、本発明の第6の実施の形態を示す。

本実施の形態は図7の実施の形態の変形例であり、図7の構成に図3の構成を加味したものである。すなわち、第一の電極51、第二の電極52、及び第三の電極53を光導波路1a、1bの中心線56に対し、オフセットさせた構成にしている。図8では、図示の右側にシフトさせている。なお、各電極へのバイアス電圧54の印加は、図7と同じである。この構成によれば、図7と図3の特徴を併せ持ち、電極配置の自由度が得られるほか、電極面積が小さくなるために導波路型光制御デバイスの小型化を図ることができる。

【0025】

図9は、図8の実施の形態における消光比（最小減衰量と最大減衰量）特性を示す。3つの電極を同時に中心から右又は左にオフセットした場合である。図9から明らかなように、実用上十分な最小減衰量と最大減衰量の比（消光比）を得られることがわかる。

【0026】

上記した第2及び第3の実施の形態においては、第1の実施の形態の電極構成に対し、第二の電極52の形状を異ならせるものとしたが、第一の電極51の形状を異ならせるようにしてもよい。

また、上記各実施の形態においては、いずれも導波路型光制御デバイスとして可変光減衰器をとりあげたが、本発明は可変光減衰器に限定されるものではなく、電極に印加する電圧に応じて光導波路を通過する光を制御する全ての導波路型光制御デバイスに適用することができる。例えば、光導波路を用いて構成された光スイッチ、光変調器等に適用することができる。

【0027】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明の導波路型光制御デバイスによれば、第一及び第二

の方向性結合器内に入るように制御部から第一、第二及び第三の電極を延伸し、位相シフト器に印加する電圧がそのまま第一及び第二の方向性結合器にも印加されるようにしたため、等価的に結合長が調整されるため、消光比の悪化が改善される。また、電極数が位相シフト器と変わらないので、デバイスのサイズが大きくならないので導波路型光制御デバイスの小型化が可能になるほか、制御系が複雑になることがないので、制御を簡単にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の導波路型光制御デバイスの第 1 の実施の形態を示す平面図である。

【図 2】

第一の方向性結合部にバイアス電圧を印加しないと、したときの伝搬定数の変化を示す特性図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態を示す平面図である。

【図 4】

図 1 の導波路型光制御デバイスにおける消光比特性を示す特性図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態を示す平面図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施の形態を示す平面図である。

【図 7】

本発明の第 5 の実施の形態を示す平面図である。

【図 8】

本発明の第 6 の実施の形態を示す平面図である。

【図 9】

図 8 の実施の形態における消光比特性を示す特性図である。

【図 1 0】

従来の方向性結合器型マッハツェンダ (MZ) 構成の導波路型光制御デバイスの構成を示す平面図である。

【図 1 1】

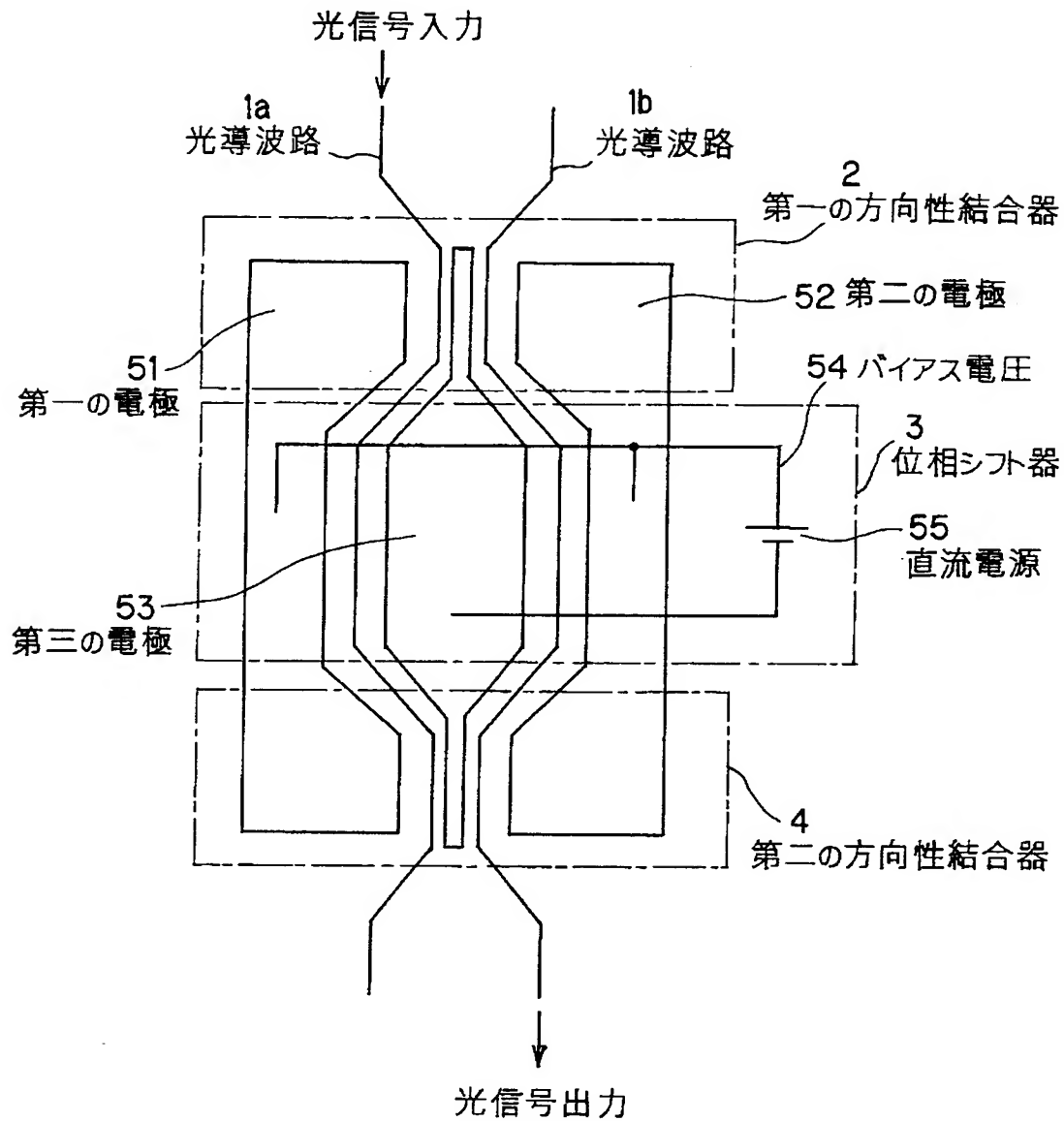
従来の他の導波路型光制御デバイスを示す平面図である。

【符号の説明】

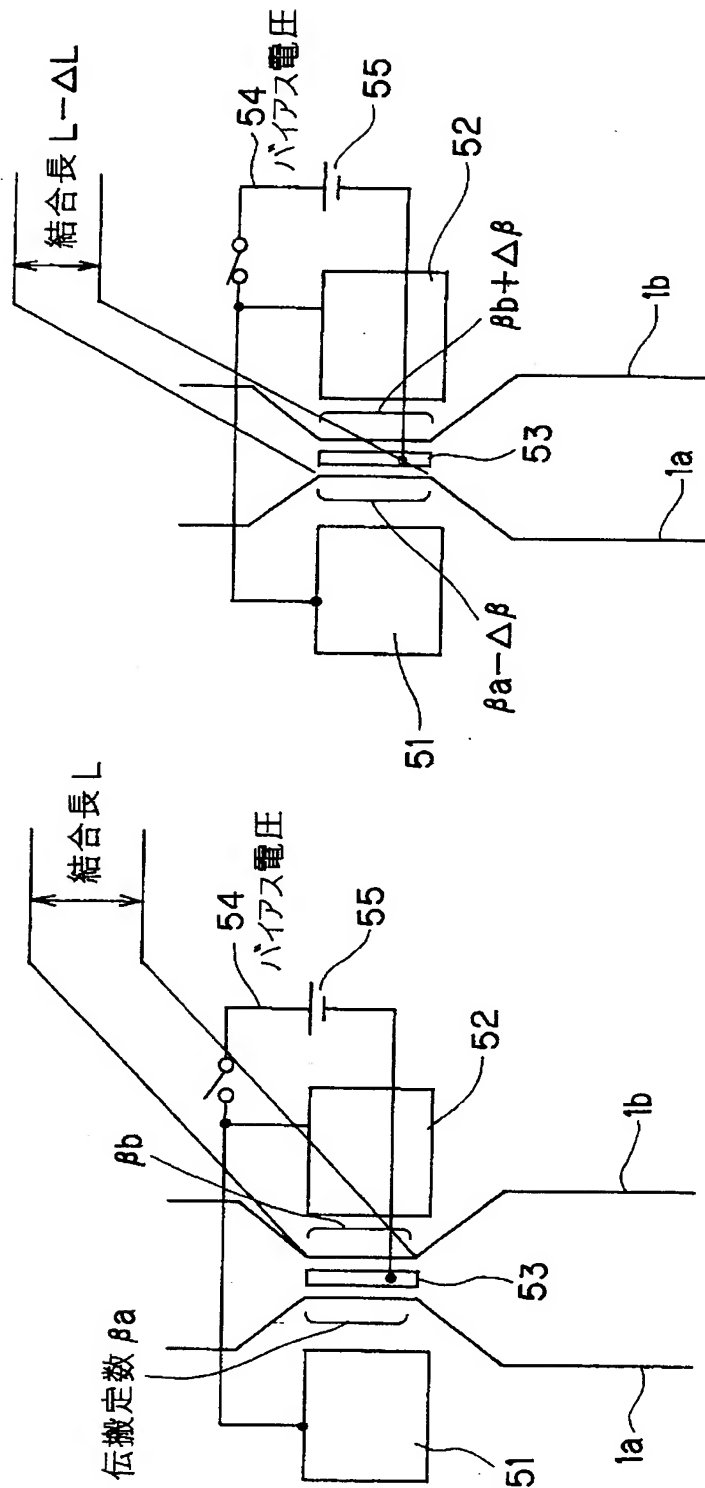
- 1 a, 1 b 光導波路
- 2 第一の方向性結合器
- 3 位相シフト器
- 4 第二の方向性結合器
- 5 1 第一の電極
- 5 2 第二の電極
- 5 3 第三の電極
- 5 4 バイアス電圧
- 5 5 直流電源

【書類名】 図面

【図1】



【図 2】



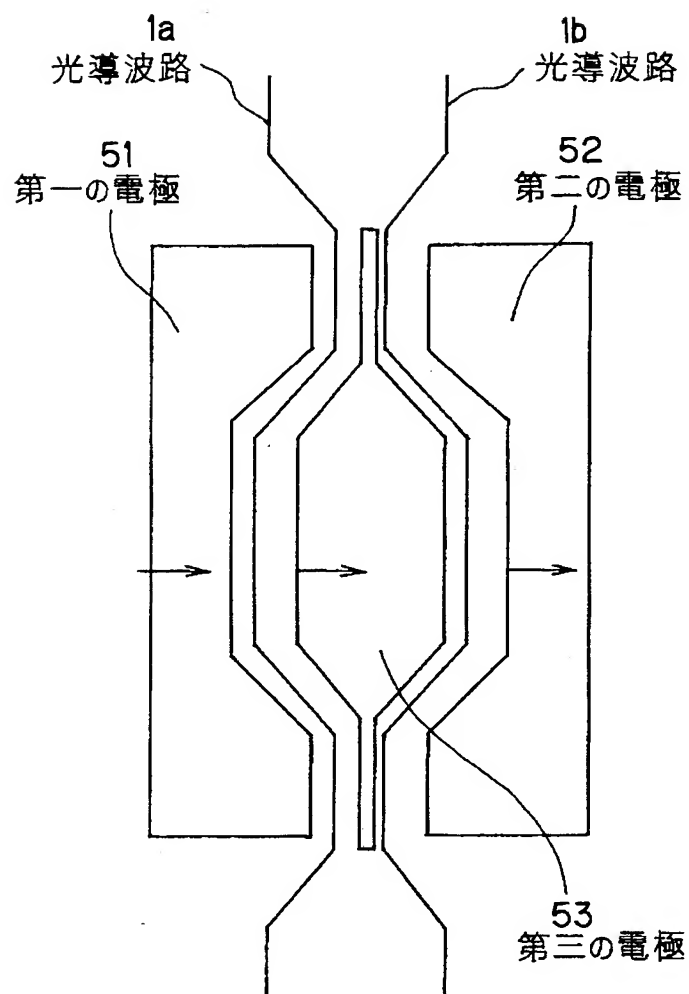
電極に電圧を加えたとき

(b)

電極に電圧を加えないとき

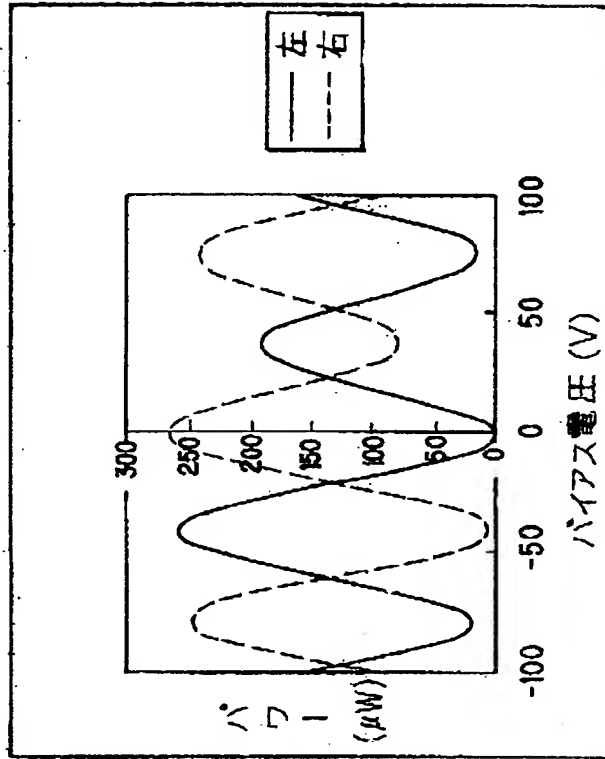
(a)

【図 3】

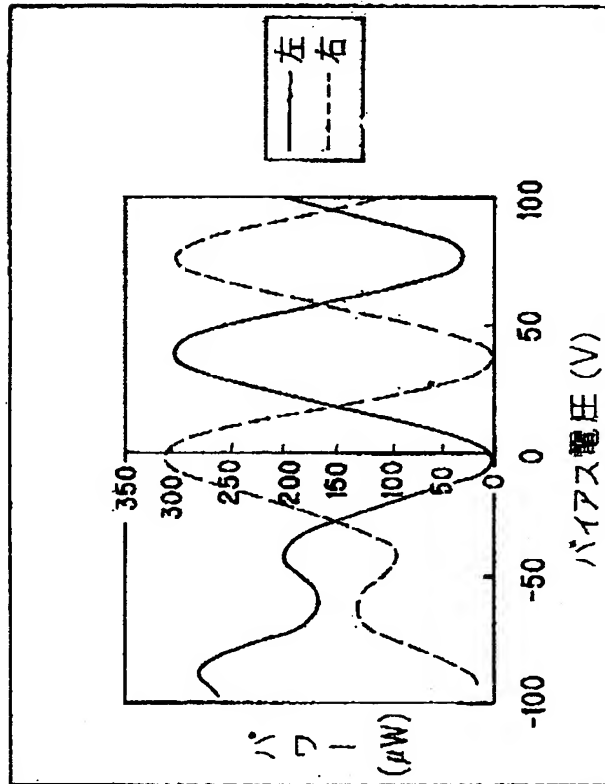


【図4】

(b)



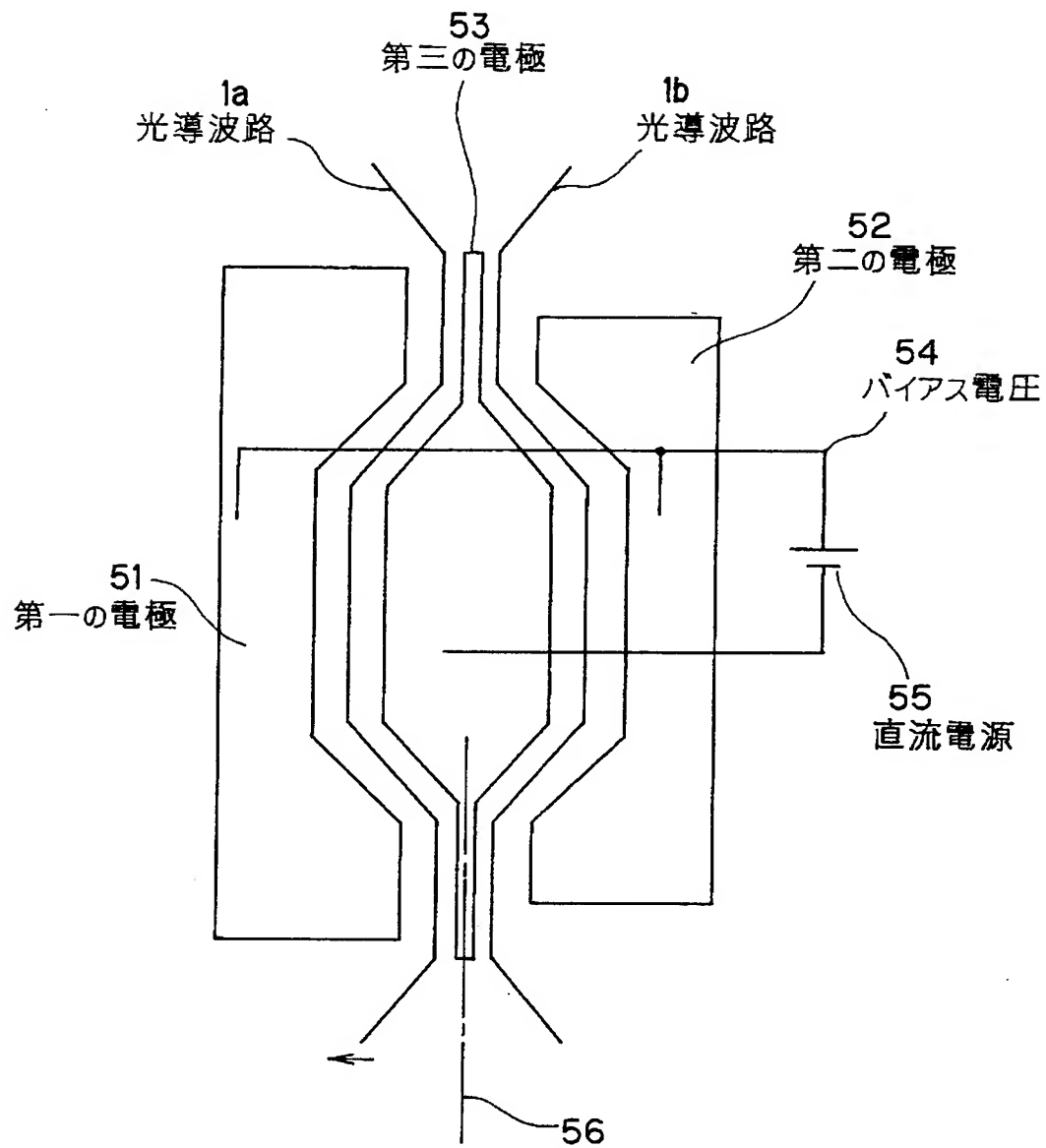
(a)



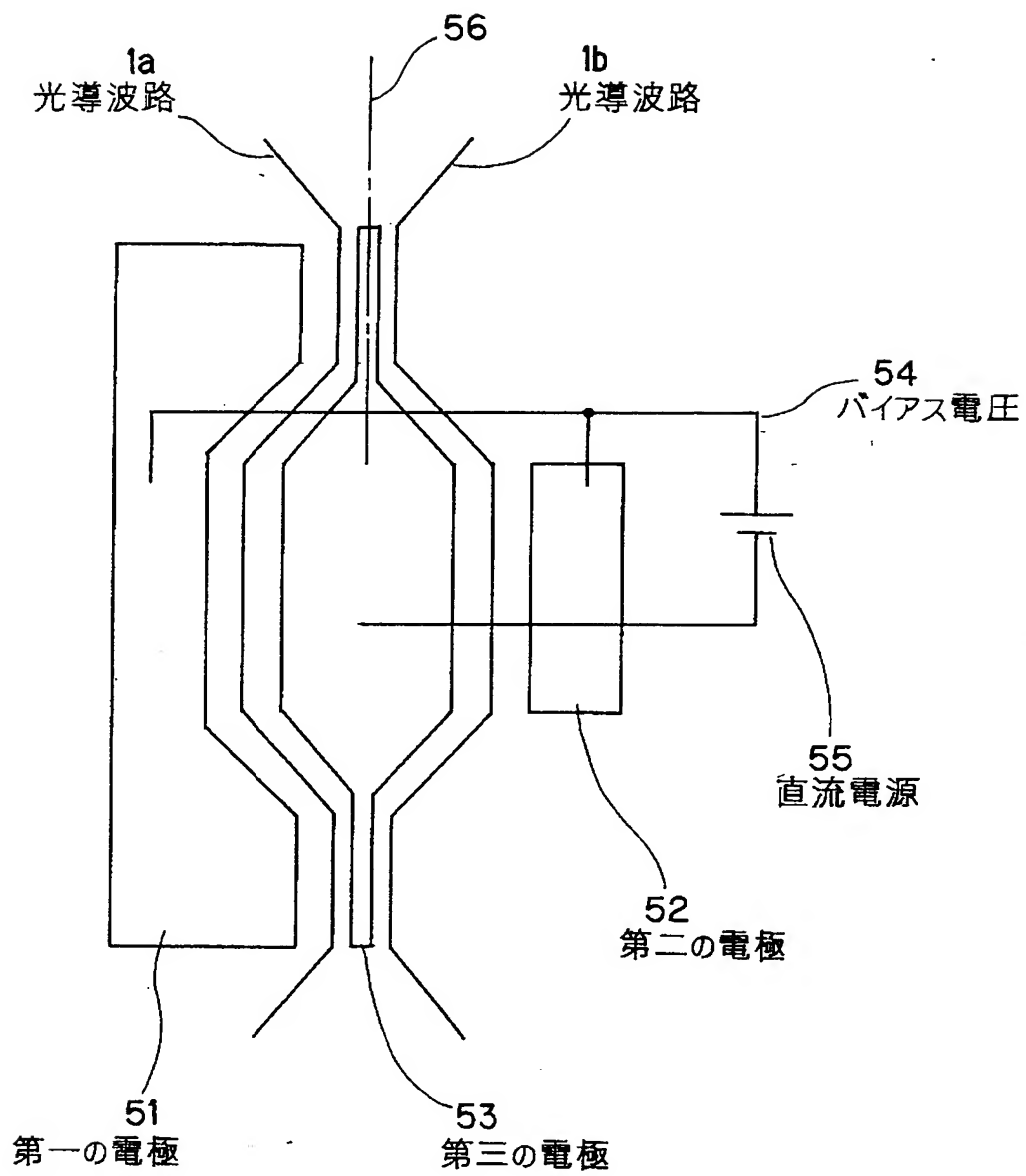
電極を左方向にずらした場合

電極を右方向にずらした場合

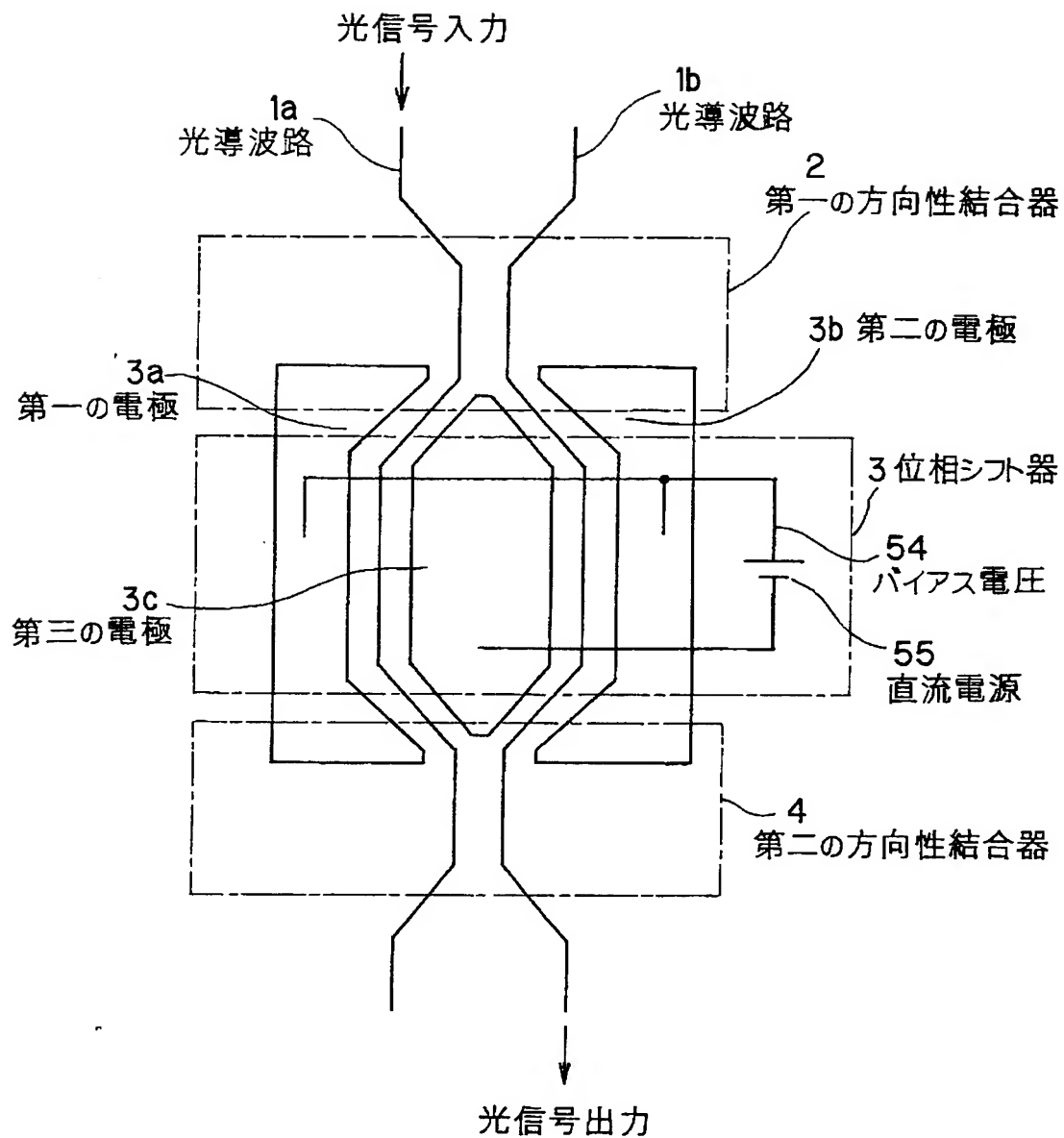
【図 5】



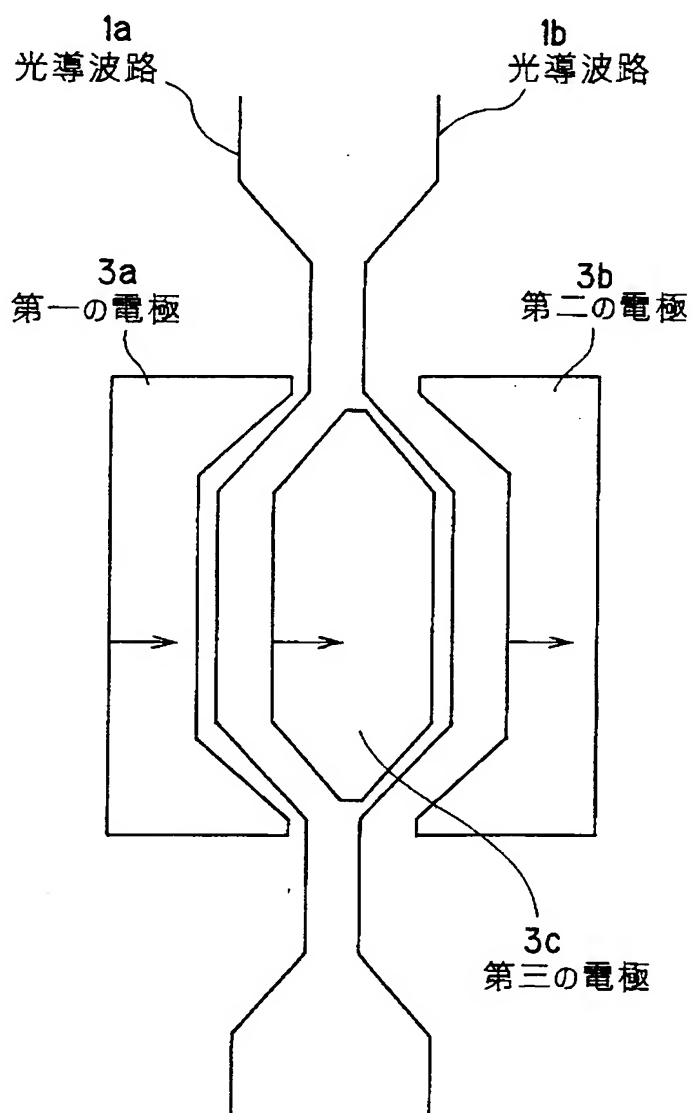
【図 6】



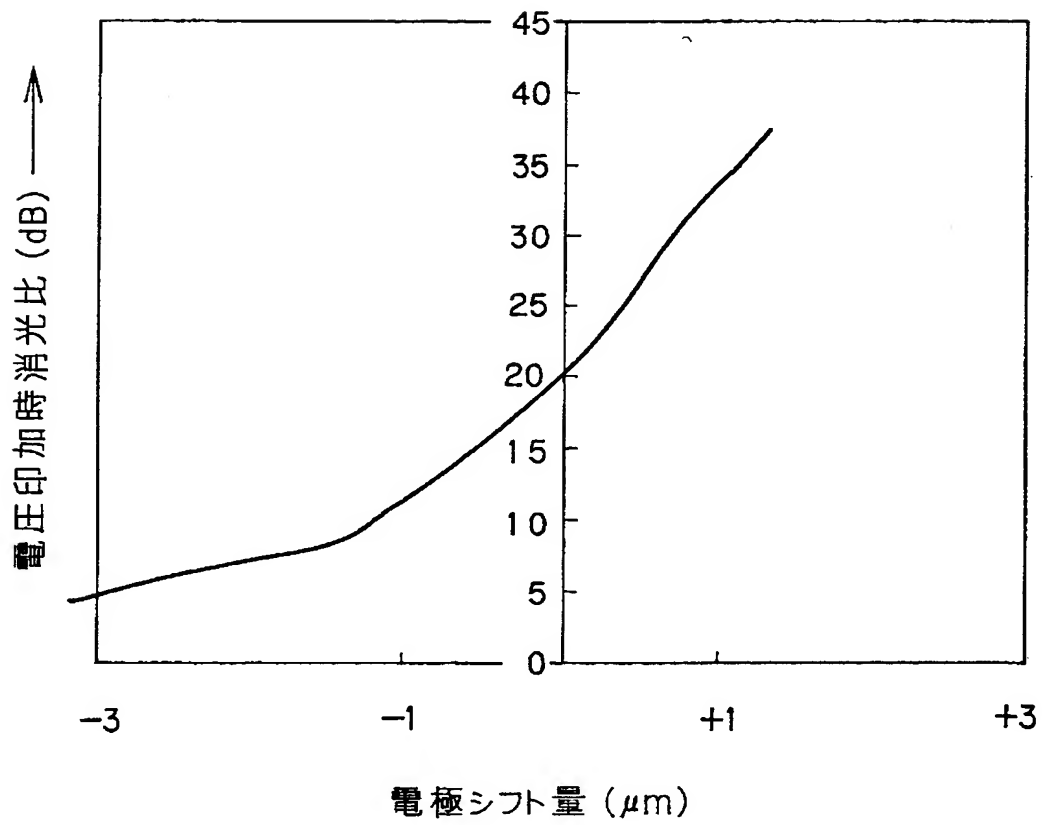
【図 7】



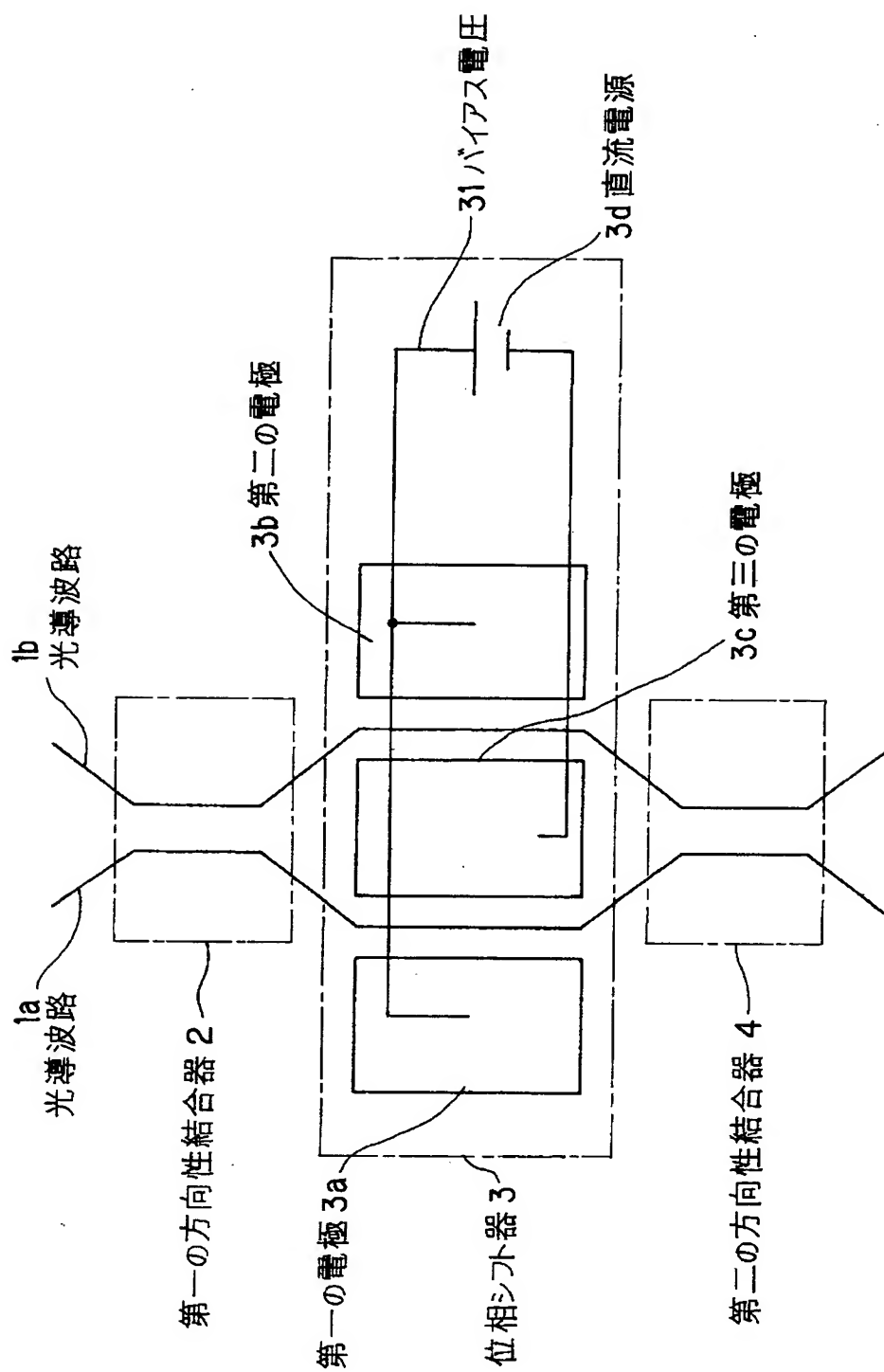
【図 8】



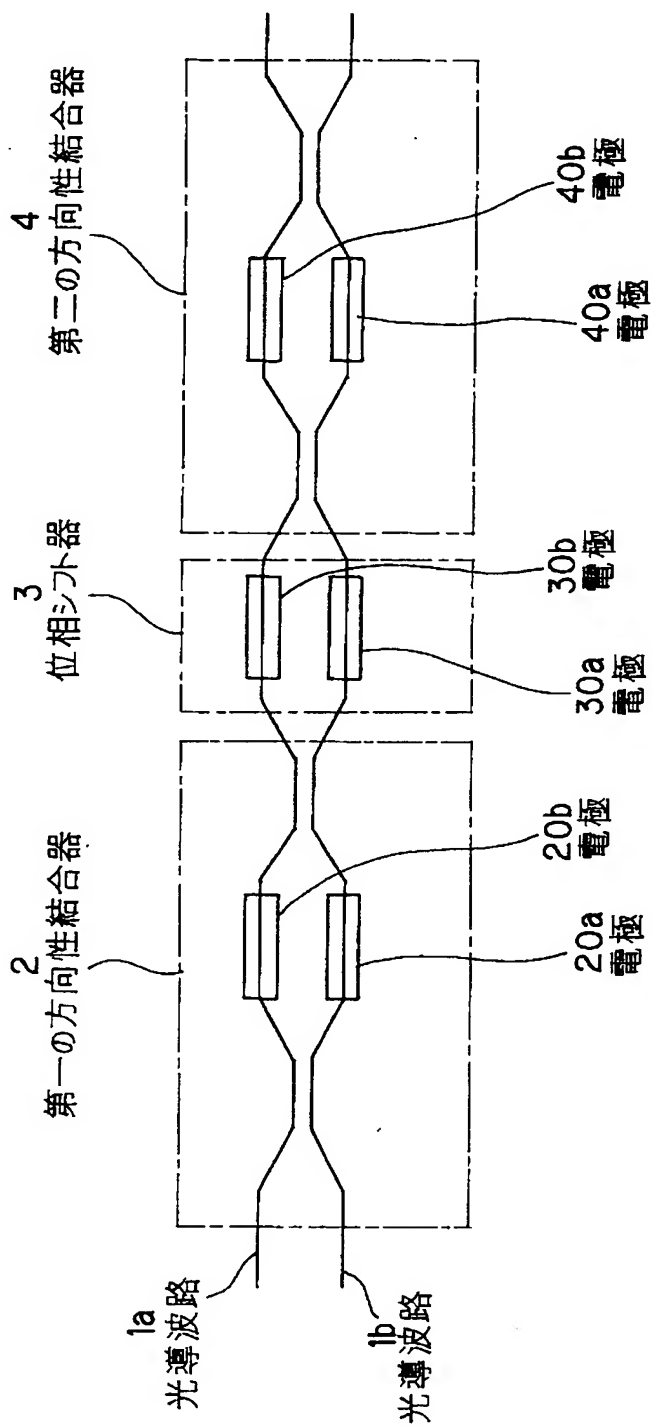
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 方向性結合器型マッハツェンダ（MZ）構成にあって、その構成を複雑化することなく、消光比を改善することが可能な導波路型光制御デバイスを提供する。

【解決手段】 第一の方向性結合器 2、位相シフト器 3、第二の方向性結合器 4 のそれぞれを通り抜け、かつ第一の方向性結合器 2 及び第二の方向性結合器 4 の部分で方向性結合器が形成されるように光導波路 1 a，1 b が配線され、これらの間に第三の電極 5 3 が設けられ、光導波路 1 a，1 b の両側には第一の電極 5 1 と第二の電極 5 2 が設けられている。これら電極は、第一の方向性結合器 2，4 の中まで延伸している。バイアス電圧 5 4 が印加されると、第一～第三の電極の全てに同時に電圧が印加される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
氏 名 日本電気株式会社